

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-276923

(43)Date of publication of application : 09.12.1991

(51)Int.Cl.

H04B 1/04

(21)Application number : 02-077893

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 27.03.1990

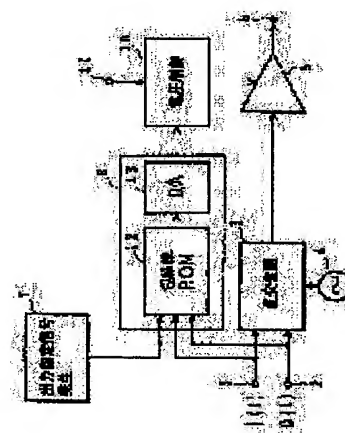
(72)Inventor : TOMISATO SHIGERU
YAMAO YASUSHI
CHIBA KOJI

(54) VARIABLE OUTPUT TRANSMISSION EQUIPMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To vary an output level while keeping high power efficiency by controlling the bias voltage of a high frequency amplifier with an envelope signal having a mean value in response to a transmission output level.

CONSTITUTION: An in-phase envelope component and an orthogonal envelope component of a signal to be sent are inputted to modulation input terminals 1, 2, and the modulation wave by the two envelope components is generated by an orthogonal modulation circuit 3 and a carrier oscillator 4. The modulation wave is amplified as a high frequency amplifier by a saturation power amplifier 5. An envelope generating circuit 8 and a voltage control circuit 10 are provided as a bias communication controlling the bias voltage of the power amplifier 5. The envelope generating circuit 8 is provided with an envelope memory 12 in which plural envelopes with a different signal level are written with respect to the same in-phase envelope component and orthogonal envelope component, an envelope is generated from the in-phase envelope component and orthogonal envelope component at the modulation input terminals 1, 2 and an output signal level is designated by an output signal generating circuit 7.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

⑫ 公開特許公報(A) 平3-276923

⑬ Int. Cl.⁵

H 04 B 1/04

識別記号

E

庁内整理番号

7240-5K

⑭ 公開 平成3年(1991)12月9日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 出力可変送信装置

⑯ 特 願 平2-77893

⑰ 出 願 平2(1990)3月27日

⑱ 発 明 者 富 里 繁 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑲ 発 明 者 山 尾 泰 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑳ 発 明 者 千 葉 耕 司 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

㉑ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

㉒ 代 理 人 弁理士 井出 直孝

明 細 書

を含む

ことを特徴とする出力可変送信装置。

1. 発明の名称

出力可変送信装置

2. 特許請求の範囲

1. 送信すべき信号の同相包絡線成分と直交包絡線成分とにより変調波を発生する直交変調手段と、この変調波を増幅する高周波増幅器と、

前記同相包絡線成分と前記直交包絡線成分とから包絡線を生成し、その包絡線の信号レベルにより前記高周波増幅器のバイアス電圧を制御するバイアス制御手段と

を備えた出力可変送信装置において、

前記バイアス制御手段は、

同一の同相包絡線成分および直交包絡線成分の値に対して信号レベルの異なる複数の包絡線が書き込まれた包絡線記憶手段と、

この包絡線記憶手段が出力する包絡線の信号レベルを指定する手段と

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は高周波数対の線形送信装置に利用する。特に、送信出力の平均レベルを変化させることのできる線形送信装置に関する。

本発明は、変調波の包絡線レベルに応じて高周波増幅器のバイアス電圧を制御する出力可変送信装置において、複数の包絡線をROMに記憶しておき、出力指定信号によりROMから出力される包絡線の信号レベルを変化させることにより、高周波増幅器の出力を可変に制御するものである。

〔従来の技術〕

高周波帯の送信装置、特に線形変調波を送信する線形送信装置として、従来からA級ないしAB級の電力増幅器が用いられている。このような線形送信装置では、電力増幅器の入力レベルを変化させることにより、容易に出力レベルを変化させ

ることができる。しかし、A級またはAB級の電力増幅器を用いた場合、包絡線の振幅変化が大きい変調波を増幅するときに、低振幅の領域において電力効率が著しく低下する。

この欠点を解決し、線形送信装置の電力効率を改善するため、本願発明者らは、電力増幅器のドレイン電圧またはコレクタ電圧を入力信号の包絡線に応じて変化させるドレイン電圧制御法を発明し、すでに特許出願した(特開昭62-274906号公報、特願平1-168723)。その構成例を第7図に示す。

変調入力端子1、2には、送信しようとする信号の同相包絡線成分、直交包絡線成分がそれぞれ入力される。直交変調器3は、これらの入力信号を搬送波発振器4から供給される搬送波で変調し、変調波を発生する。飽和形の電力増幅器5は増幅素子として電界効果トランジスタを備え、直交変調器3から入力された線形変調波を入力整合回路を介して電界効果トランジスタのベースに供給し、ドレインに得られる増幅された信号を出力整合回

路を介して送信出力端子6に出力する。

変調入力端子1、2に入力された同相包絡線成分および直交包絡線成分はまた、包絡線生成回路8に供給される。この包絡線生成回路8は、二つの包絡線成分から変調波の包絡線を生成し、これを電圧制御回路10に供給する。

電圧制御回路10は、直流直流変換器またはシリーズ制御トランジスタにより構成され、電源端子11に入力された電源電圧を包絡線生成回路8からの信号にしたがって調整し、電力増幅器5内の電界効果トランジスタのドレイン電圧 V_d を制御する。

このように、包絡線生成回路8により生成した包絡線に応じて電力増幅器5のバイアス電圧を制御し、送信出力端子6の出力振幅を入力信号の包絡線に追従させる。これにより、電力増幅器5を常に高効率の飽和状態に保ったまま線形増幅動作を実現できる。

(発明が解決しようとする課題)

しかし、ドレイン電圧制御形の送信装置では、

電力増幅器を常に飽和領域で動作させるため、従来のA級またはAB級線形増幅器のように、入力レベルを変えることで出力レベルを変化させることはできない。このため、出力レベルを可変にするためには、何らかの方策が必要とされていた。

本発明は、この課題を解決し、ドレイン制御法を用いながら、平均出力レベルが可変の送信装置を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明の出力可変送信装置は、変調波の包絡線により高周波増幅器のバイアス電圧を制御する構成の送信装置において、同一の同相包絡線成分および直交包絡線成分の値に対して信号レベルの異なる複数の包絡線が書き込まれた包絡線記憶手段と、この包絡線記憶手段が出力する包絡線の信号レベルを指定する手段とを備えたことを特徴とする。

包絡線記憶手段は、高周波増幅器の特性によって、包絡線に補正を施した信号を出力することが望ましい。

また、包絡線の信号レベルを指定すると同時に高周波増幅器に入力される信号を減衰させる可変減衰器を備えることもできる。

(作用)

電力増幅器のドレイン電極またはコレクタ電極のバイアス電圧を、送信出力レベルに応じた平均値をもつ包絡線信号で制御する。これにより、ドレイン電極またはコレクタ電圧を包絡線に応じて変化させる構成でも、ドレイン電圧またはコレクタ電圧の平均値を変化させることができる。一般に、電力増幅器のドレイン電圧またはコレクタ電圧を変化させると、飽和出力もそれに依りて変化する。したがって、ドレイン電圧制御形の送信装置において出力レベルを変えることができる。

(実施例)

第1図は本発明第一実施例の出力可変送信装置を示すブロック構成図である。

この実施例装置は、送信すべき信号の同相包絡線成分と直交包絡線成分とがそれぞれ変調入力端子1、2に入力され、この二つの包絡線成分によ

り変調波を発生する直交変調手段として変調変調回路3および搬送波発振器4を備え、この変調波を増幅する高周波増幅器として飽和形の電力増幅器5を備え、変調入力端子1、2の同相包絡線成分と直交包絡線成分とから包絡線を生成し、その包絡線の信号レベルにより電力増幅器5のバイアス電圧を制御するバイアス制御手段として包絡線生成回路8および電圧制御回路10を備える。

電力増幅器4としては、ソース接地またはエミッタ接地された半導体増幅素子を用いる。以下の説明では、ソース接地された電界効果トランジスタを用いる場合を例に説明する。

ここで本実施例の特徴とするところは、包絡線生成回路8内に、同一の同相包絡線成分および直交包絡線成分の値に対して信号レベルの異なる複数の包絡線が書き込まれた包絡線記憶手段として包絡線メモリ12を備え、バイアス制御手段としてさらに、包絡線メモリ12が出力する包絡線の信号レベルを指定する手段として出力指定信号発生回路7を備えたことにある。

直交変調器3は、変調入力端子1、2から入力される同相包絡線成分 $I(t)$ および直交包絡線成分 $Q(t)$ により、搬送波発振器4から供給された搬送波 $\cos(2\pi f_c t)$ を変調し、変調波 $S(t)$ を出力する。こきとき変調波 $S(t)$ の包絡線を $R(t)$ 、位相を $\phi(t)$ とすると、 $I(t)$ 、 $Q(t)$ は、

$$\left. \begin{aligned} I(t) &= R(t) \cos \phi(t) \\ Q(t) &= R(t) \sin \phi(t) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (1)$$

と表すことができる。このとき $S(t)$ は、

$$S(t) = R(t) \cos(2\pi f_c t + \phi(t)) \dots\dots\dots (2)$$

となる。 $R(t)$ は、 $I(t)$ 、 $Q(t)$ に対して、

$$R(t) = \{ I(t)^2 + Q(t)^2 \}^{1/2} \dots\dots\dots (3)$$

の関係にある。

出力指定信号生成回路7は、送信出力レベルに応じたアドレス信号を出力する。

包絡線生成回路8は、送信出力端子6に出力しようとする送信出力レベルに応じた包絡線を出力する回路であり、包絡線メモリ12と、デジタル・アナログ変換器13とにより構成される。

第2図は包絡線メモリ12の記憶内容とその動作

を示す。

同相包絡線成分 $I(t)$ および直交包絡線成分 $Q(t)$ がそれぞれ n ビットで表され、送信出力レベルの種類を m とする。このとき包絡線メモリ12は m 個のブロックに分けられ、それぞれのブロックには、 $I(t)$ 、 $Q(t)$ から(3)式に基づいて求めた包絡線に係数 k_1 、 k_2 、 \dots 、 k_m を乗算した包絡線データ $R_1(t)$ 、 $R_2(t)$ 、 \dots 、 $R_m(t)$ が書き込まれている。すなわち、

$$\left. \begin{aligned} R_1(t) &= k_1 R(t) \\ R_2(t) &= k_2 R(t) \\ &\vdots \\ R_m(t) &= k_m R(t) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (4)$$

となる。係数は送信出力レベルに応じて定められたものである。したがって、出力指定信号により包絡線メモリ12の一つのブロックを指定することにより、送信出力レベルに応じた包絡線を出力することができる。

具体的には、アドレス入力の $0 \sim n-1$ に $I(t)$ を入力し、アドレス入力の $N \sim 2n-1$ を入力する。さらに、出力指定信号をアナログ入力の $2n$

$\sim 2n+m-1$ に入力する。これにより、出力レベルに応じた包絡線を選択して出力させることができる。

この出力をデジタル・アナログ変換器13によりアナログ信号に変換し、電圧制御回路10に供給する。電圧制御回路10は、この信号に応じて電力増幅器5のドレインバイアス電圧 V_d を変化させる。この結果、ドレインバイアス電圧 V_d は変調波の包絡線に比例し、かつ平均値が送信出力に応じて変化する。

このようにして、電力増幅器5には直交変調器3の出力である変調波 $S(t)$ が入力され、そのドレイン電圧 V_d が包絡線に比例して制御される。さらに、送信出力レベルに応じてドレイン電圧 V_d の平均値が変化する。したがって、電力増幅器5は高効率の飽和状態を保ちながら線形増幅を行うことができ、しかも送信出力レベルを可変にすることができる。

ここで、ドレイン制御により線形増幅を行う場合に、飽和形の電力増幅器5のドレイン電圧対出

力特性の非線形性により、包絡線に比例した信号でドレインを制御することが必ずしも最適でない場合がある。第3図にドレイン電圧対出力特性の非線形特性の一例を示す。

このような場合、非線形特性に応じてドレイン制御用の信号を補正することにより、送信出力における歪を低減できる。そのためには、包絡線メモリ12に、包絡線データ $R_1(t)$ 、 $R_2(t)$ 、… $R_n(t)$ ではなく、非線形特性に応じた補正を包絡線に施した補正包絡線データ $R'_1(t)$ 、 $R'_2(t)$ 、… $R'_n(t)$ を書き込んでおく。非線形特性による補正関数を f_1 、 f_2 、… f_n とすると、補正包絡線データ $R'_1(t)$ 、 $R'_2(t)$ 、… $R'_n(t)$ は、

$$\left. \begin{aligned} R'_1(t) &= f_1[k_1 R(t)] \\ R'_2(t) &= f_2[k_2 R(t)] \\ &\vdots \\ R'_n(t) &= f_n[k_n R(t)] \end{aligned} \right\} \text{----- (5)}$$

で表される。

第4図は本発明第二実施例の出力可変送信装置を示すブロック構成図である。

この実施例は、電力増幅器5の入力を送信出力レベルに応じて減衰させる点が第一実施例と異なる。

第一実施例では、電力増幅器5のドレイン電圧 V_d を送信出力レベルに応じて小さくしていくと、電力増幅器5の入力が過大となり、出力において歪が増大する場合がある。そこで本実施例では、直交変調器3と電力増幅器5との間に可変減衰器14を挿入し、出力指定信号発生回路7の出力である出力指定信号により、送信出力の歪が最少となるように制御する。

可変減衰器14は歪を低減するためのものであり、これ自体は送信出力レベルを可変とするためのものではない。この点で、従来のA級またはAB級増幅器を用いた線形送信装置に用いられる入力減衰器とは異なる。

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明の出力可変送信装置は、ドレイン電圧制御形の線形送信装置において、高い電力効率を保ちながら、容易に出力レベ

ルを可変とすることができる。また、ドレイン電圧制御形の増幅器で出力レベルを可変にした場合にも、送信出力における歪を低く保つことができる。

本発明は、消費電力および出力の歪に対する要求が厳しく、しかも送信出力を可変とする必要がある用途、例えば移動通信用や衛星通信用の無線通信装置に利用して特に大きな効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明一実施例の出力可変送信装置を示すブロック構成図。

第2図は包絡線メモリの記憶内容とその動作を示す図。

第3図はドレイン電圧対出力特性の非線形特性の一例を示す図。

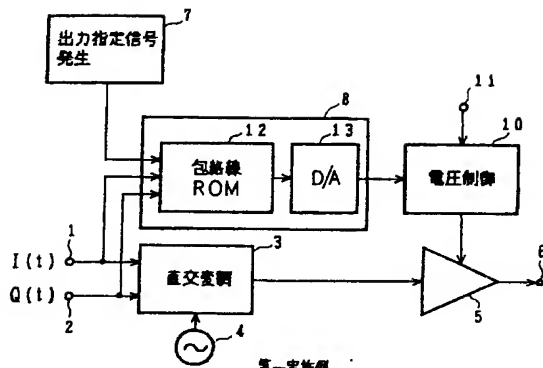
第4図は第二実施例の出力可変送信装置を示すブロック構成図。

第5図は従来例の線形送信装置を示すブロック構成図。

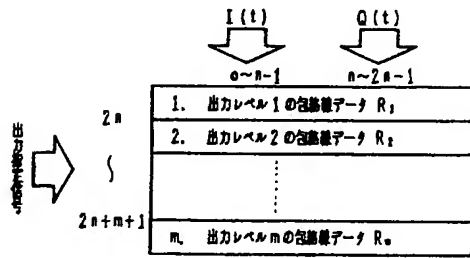
1、2…変調入力端子、3…直交変調器、4…搬送波発振器、5…電力増幅器、6…送信出力端子、7…出力指定信号発生回路、8…包絡線生成回路、10…電圧制御回路、12…包絡線メモリ、13…デジタル・アナログ変換器、14…可変減衰器。

特許出願人 日本電信電話株式会社

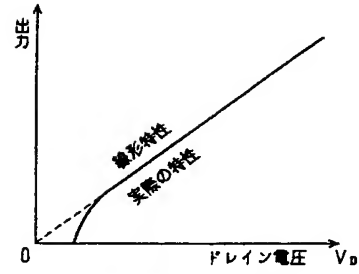
代理人 弁理士 井出直孝



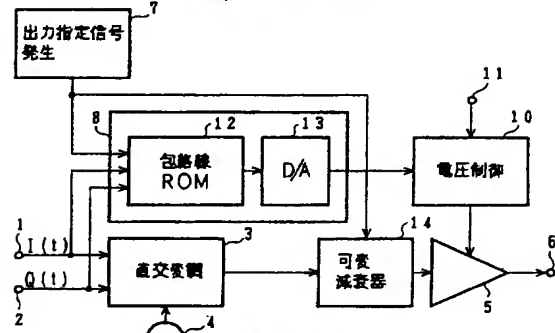
第一実施例
第 1 図



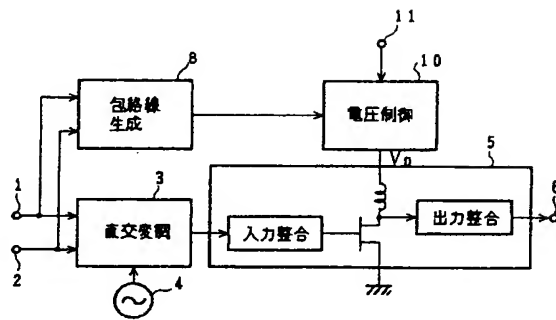
第 2 図



第 3 図



第二実施例
第 4 図



従来例
第 5 図

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第3区分

【発行日】平成6年(1994)4月8日

【公開番号】特開平3-276923

【公開日】平成3年(1991)12月9日

【年通号数】公開特許公報3-2770

【出願番号】特願平2-77893

【国際特許分類第5版】

H04B 1/04 E 7240-5K

手続補正書

平成5年2月22日

特許庁長官 麻 生 渡 殿

1. 事件の表示

平成2年特許願第77893号

2. 発明の名称 出力可変送信装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

名 称 (422)日本電信電話株式会社

代表者 児 島 仁

4. 代 理 人

住 所 東京都練馬区関町北二丁目26番18号

氏 名 弁理士(7823)井 出 直 孝

電話 03-3928-5673

5. 補正命令の日付 (自発補正)

6. 補正により増加する請求項の数 な し

7. 補正の対象

明細書の「特許請求の範囲」の欄
および「発明の詳細な説明」の欄

8. 補正の内容

(1) 特許請求の範囲を別紙のとおり補正する。

(2) 明細書第9頁第9行～第12行目

$$\left. \begin{array}{l} R_1(t) = k_1 R(t) \\ R_2(t) = k_2 R(t) \\ \vdots \\ R_n(t) = k_n R(t) \end{array} \right\} \text{----- (4)}$$

を

$$\left. \begin{array}{l} R_1(t) = k_1 R(t) \\ R_2(t) = k_2 R(t) \\ \vdots \\ R_n(t) = k_n R(t) \end{array} \right\} \text{----- (4)}$$

と補正する。

(2)

3

特願平2-77893

4

〔別紙〕

〔特許請求の範囲〕

1. 送信すべき信号の同相包絡線成分と直交包絡線成分とにより変調波を発生する直交変調手段と、
この変調波を増幅する高周波増幅器と、
前記同相包絡線成分と前記直交包絡線成分とから包絡線を生成し、その包絡線の信号レベルにより前記高周波増幅器のバイアス電圧を制御するバイアス制御手段と
を備えた出力可変送信装置において、
前記バイアス制御手段は、
同一値の同相包絡成分および直交包絡線成分に
対して信号レベルの異なる複数の包絡線が書き込まれた包絡線記憶手段と、
この包絡線記憶手段が出力する包絡線の信号レベルを指定する手段と
を含む
ことを特徴とする出力可変送信装置。